

راهکارهای طراحی برای اتاقهای BCU

به سوی ساختن محیطی ایمن تر

AUTHORED BY:

Zorana Matić, M. Arch, Ph.D. (C) | SimTigrate Design Lab | Georgia Institute of Technology
Benton Humphreys, B. Indd, M.S. (C) | SimTigrate Design Lab | Georgia Institute of Technology
Jennifer DuBose, M.S., EDAC | SimTigrate Design Lab | Georgia Institute of Technology

TRANSLATED INTO FARSI AND EDITED BY:

Fatemeh Motamed Rastegar M. Arch, | SimTigrate Design Lab | Georgia Institute of Technology



^۱ این مقاله خلاصه ای از تحقیقی ست که توسط پژوهشکده طراحی SimTigrate در فرآیند تحقیقی ۴ ساله بر روی طراحی اتاقهای
^۲ کنترل آلودگی بیولوژیک BCU با ایمنی بهداشتی بالاتر و کارایی BCU به انجام رسیده است. این نوشته راهبردهای طراحی یک اتاق
 بیشتر را به تصویر کشیده و در پی آنست که دانش لازم را در اختیار طراحان (معماران و طراحان داخلی)، مدیران سازمانها و پژوهشگران
 حیطه طراحی قرار دهد. لازم است این راهبردها در اتاقهای موجود و نیز در طراحی آینده اتاقهای BCU به کار گرفته شوند

مقدمه

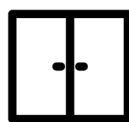
نکات کلی طراحی BCU

بیماری ویروسی ابولا^۹ (EVD) از طریق انتقال انسان به انسان به صورت تماس مستقیم با فرد مبتلا یا ترشحات بدنی او و همچنین به صورت غیرمستقیم توسط تماس با سطوح و مواد آلوده (مانند تجهیزات پزشکی) گسترش می یابد (World Health Organization (2018). بیرون آوردن پوششهای حفاظت شخصی PPE به عنوان یک عمل پرخطر شناخته می شود چرا که اعضای تیم درمان باید این پوشش را که در معرض آلودگی های احتمالی بوده است بدون تماس با پوستشان از تن درآورند. این کار به ویژه بعد از ساعتها مراقبت مستقیم از بیمار می تواند وظیفه دشواری باشد چرا که خستگی احتمالی کارکنان درمانی ممکن است موجب اشتباه کردن یا انجام رفتارهای پرخطر و دریافت احتمالی عامل های بیماری زای مرگبار باشد

پژوهشکده طراحی SimTigaret دانشگاه جورجیاتک در یک پروژه ی تحقیقاتی چند ساله بر روی طراحی اتاقهای BCU با رویکرد محافظت از تیم درمانی و بهبود شرایطی که بیمار تجربه می کند کار کرده است. همزمان با شیوع بیماری ابولا^۳ در سال 2014 و در پی رشد آگاهی از چالشهای پیش روی مراقبت از افراد دچار بیماری های عفونی به شدت واگیردار، دانشگاه جورجیاتک^۴ به همراه دانشگاه اموری^۵ و جورجیا استیت^۶ یک پژوهش میان رشته ای را انجام دادند. تامین مالی این پژوهش توسط مرکز کنترل و پیشگیری بیماری آمریکا^۷ (CDC) صورت گرفت. هدف این تحقیق جستجوی استراتژی هایی تازه برای ارتقای همزمان ایمنی بیماران و کادر درمانی در حین ارائه ی درمان با تمرکز بر مطالعه ی راه های تأثیر احتمالی محیط بر تسهیل یا دشوار ساختن ایمنی تعویض تجهیزات حفاظت شخصی^۸ PPE در BCU بود.



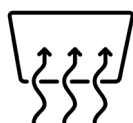
واحد مجزا از محل مراقبت از بیماران معمولی



فضای دسترسی دارای دو در
با محدوده ای ایمن در میانشان



بیماران ایزوله شده در اتاق مراقبت خصوصی



سیستم مستقل مدیریت هوا



جریان هوای فشار منفی (برای بیماریهایی که نیازمند اقدامات احتیاطی انتقال از هوا هستند)



مسیر یک طرفه ی افراد و تجهیزات از تمیز به عفونی



سطوح بدون درز و تمیزشونده



فضای تخصیص یافته ی پوشیدن
(ترجیحا خارج از اتاق بیمار)



فضای تخصیص یافته به برگردن تجهیزات
(ترجیحا خارج از اتاق بیمار)

شکل 1. ملاحظات مربوط به طراحی کلی برای BCU

توسط یک ناظر آموزش دیده (TO) (Centers for Disease Control and Prevention 2014) به طور واضح کنترل شود.

(Casanova, Alfano-Sobsey et al. 2008, Tomas, Kundrapu et al. 2015, Casanova, Teal et al. 2016)

الزامات ویژه طراحی محل تعویض پوشش:

تیم پژوهشگاه طراحی SimTigrate در جریان چندین پروژه دریافتند که چگونه طراحی BCU و به ویژه فضاسازی محل تعویض PPE می تواند ریسک آلودگی کادر درمان را کاهش دهد. ما الزام طراحی کلیدی در رابطه با فضاهای تعویض پوشش مشخص کردیم که موجب عملکرد ایمن تر اعضای تیم درمان می شود.

تسهیل ارتباط میان تیم درمان و ناظر آموزش دیده
تبیین مراحل تعویض تجهیزات حفاظت شخصی PPE
فراهم کردن شرایط تعادل بدنی برای فرد هنگام تعویض
تجهیزات حفاظت شخصی PPE
سوق دادن/خودکار کردن ایمن ترین گزینه ها؛ و
ارتقای اشراف بر موقعیت

به دنبال استفاده از برخی از این راهبردها در یک طراحی مجدد برای فضای برکندن لباس، دریافتیم که بار جسمی و فکری افراد تیم درمان و همچنین بروز رفتارهای مخاطره آمیز، به میزان قابل توجهی کاهش یافت (Wong, Matić et al. 2019). مطالعات ما نشان داده اند که طرح ها و ترکیب بندی هایی که بر اساس اصول ارگونومیک و دستورالعملهای تجربی (به دست آمده از تجربیات علمی) بهینه شده اند، می توانند تاثیر قابل مشاهده ای بر احتمال آلوده شدن تیم درمان در حین خارج کردن PPE داشته باشند (Wong, Matić et al. 2019).

الزامات طراحی کلی مشخص می کند که BCU باید از طریق یک فضای دسترسی دارای دو در با محدوده ای ایمن در میانشان¹⁰ از فضاهای مراقبت از بیماران عادی جدا شود. همچنین می بایست دارای یک سیستم مستقل کنترل هوا و جریان هوا منفی، سطوح بدون درز و قابل تمیزکردن و یک اتوکلاو دو در واسط میان دو فضا¹⁰ باشد (اسمیت، اندرسون و همکاران 2006). در پاسخ به شیوع بیماری ابولا در سال 2014، مجموعه مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری راهبردهای خود را در مورد تجهیزات حفاظت شخصی (از جمله روند پوشیدن و خارج کردن PPE) به روز کرد که در آن بر اهمیت طراحی BCU تأکید کرد. به منظور کاهش خطر آلوده کردن خود و دیگران توسط پرسنل مراقبت های بهداشتی، تمرکز در این به روزرسانی بر لزوم ایجاد یک فضای مجزا و اختصاصی برای از تن خارج کردن تجهیزات حفاظت شخصی قرار داشت (Centers for Disease Control and Prevention 2014). دستورالعمل های مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری CDC نشان می دهد که فضای تعویض لباس باید از قلمرو مراقبت مستقیم بیمار (اتاق بیمار) جدا شود و ترکیب بندی فضا، باید جدایی کاملی بین مناطق تمیز و آلوده ایجاد کند. مسیر یک طرفه عبور کارکنان و تجهیزات از محیط تمیز به کثیف باید به وضوح با علائم قابل مشاهده (به عنوان مثال، مشخص کردن رنگ در کف) مشخص شود. محل تعویض لباس باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتواند آزادی حرکت تیم درمان را در هنگام بیرون آوردن پوشش تامین کند و کلیه تجهیزات لازم را در خود جای دهد. علاوه بر این، تمام مراحل به تن کردن تجهیزات حفاظت شخصی و به خصوص، بیرون آوردن پوششها باید

برای اطلاعات بیشتر در مورد روش ها و توصیه های طراحی، لطفاً به مقاله ی اخیر ما مراجعه کنید

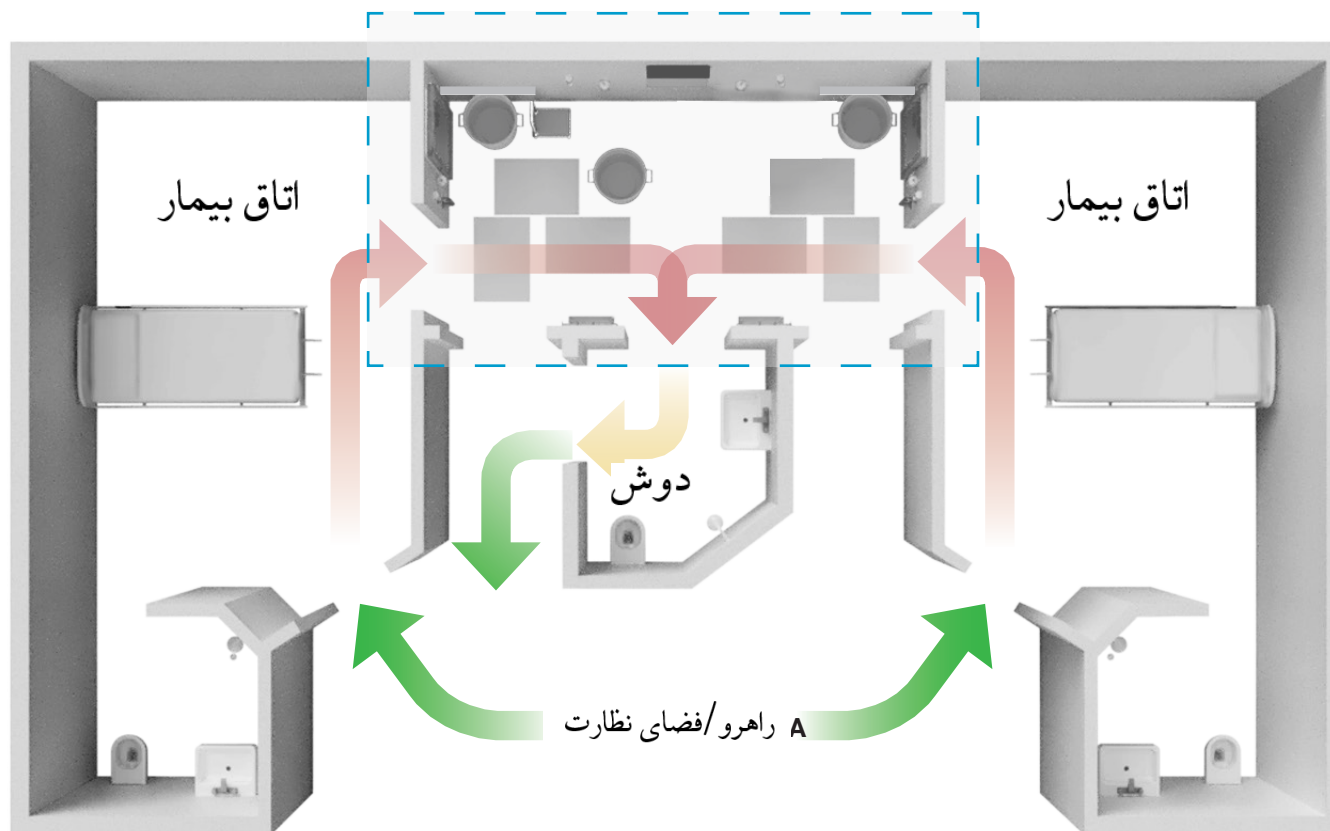
DuBose, J. R., Z. Matić, M. F. W. Sala, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, K. Erukunakpor, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Shah, C. M. Zimring and J. T. Jacob (2018). [Design Strategies to Improve Healthcare Worker Safety in Biocontainment Units: Learning from Ebola Preparedness](#). Infection Control & Hospital Epidemiology, 1-7.

Zimring, C. M., Z. Matić, M. F. W. Sala, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, K. Erukunakpor, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Shah, J. T. Jacob and J. R. DuBose (2018). [Making the Invisible Visible: Why Does Design Matter for Safe Doffing of Personal Protection Equipment?](#) Infection Control & Hospital Epidemiology, 39(11): 1375-1377.

Wong, M. F., Z. Matić, G. C. Campiglia, C. M. Zimring, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Y. Shah, A. L. Shane, J. T. Jacob and J. R. DuBose (2019). [Design Strategies for Biocontainment Units to Reduce Risk During Doffing of High-level Personal Protective Equipment](#) Clinical infectious diseases, 69(Supplement_3): S241-S247.

طراحی و چیدمان بهینه اتاق رختکن برای استفاده ی یک و دوگانه

Doffing area detail shown on next page (Figure 3.)



مسیر تمیز



مسیر کثیف



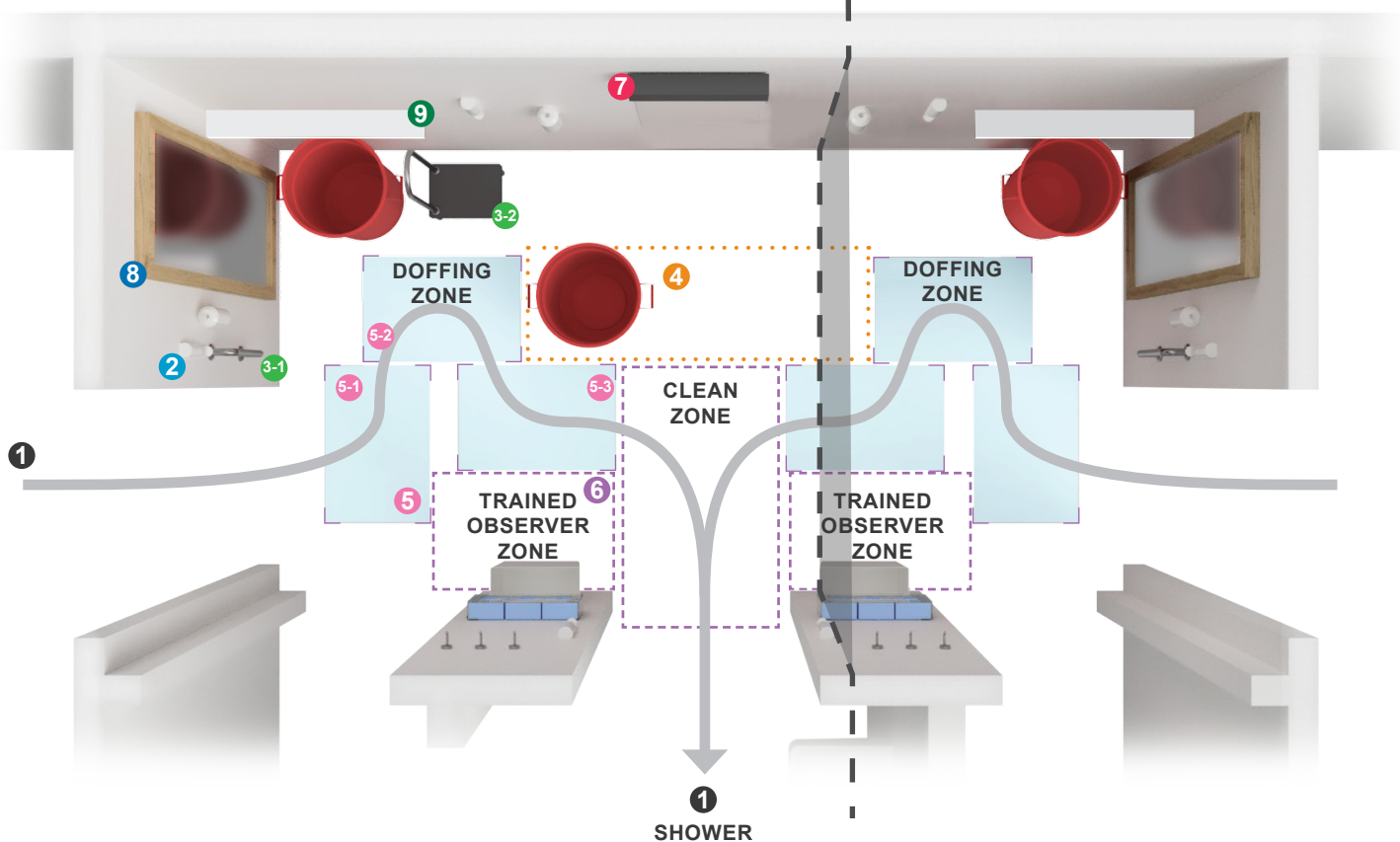
بازگشت به فضای تمیز

شکل 2. چیدمان کلی BCU با نمایش اتاق های درمان ، محوطه رختکن، دوش ، و محوطه نظارت. این چیدمان یک مسیر حرکتی یک طرفه برای تجهیزات و افراد از فضای تمیز به کثیف ایجاد میکند.

طرح می تواند یک یا دو اتاق بیمار را پشتیبانی کند. داشتن یک محوطه ی رختکن که به دو اتاق بیمار سرویس می دهد روشی کارآمد برای استفاده از فضا است و می تواند مسئولیت تامین پرسنل به عنوان ناظران آموزش دیده را کاهش دهد ، زیرا یک ناظر می تواند بر بیرون آوردن تجهیزات هر دو فردی که از اتاق های سمت چپ و سمت راست وارد می شوند نظارت کند (با جابه جایی زمان تعویض پوشش ، با وقفه ایده آل دوساعته ، بجای تعویض همزمان برای دو فرد). خط چین نشان دهنده محل قرارگیری دیوار در حالتی است که رختکن فقط برای پشتیبانی از یک اتاق ساخته شود.

ما براساس ارزیابی و آزمایش بسیاری از طرح های BCU طرح بهینه سازی شده زیر را برای یک واحد BCU پیشنهاد میکنیم. این پیشنهاد شامل دو اتاق بیمار است که توسط یک منطقه بزرگ بیرون آوردن PPE در میانشان به یکدیگر متصل شده اند. هر اتاق بیمار دارای یک پنجره بیرونی ، یک پنجره به قسمت رختکن و یک پنجره به راهرو است که علاوه بر سیستم ارتباطی داخلی ، امکان رصد کردن بیمار ، ارتباط کادر درمان و ارتباط بین اعضای خانواده و بیمار ایزوله را فراهم می کند. (در صفحه بعد نشان داده شده است)

این یونیت مسیری یک طرفه را برای حرکت افراد از مناطق تمیز به نقاط کثیف بدون بازگشت به عقب فراهم می کند. این



شکل 3. طرح محدوده رختکن با کلیه تجهیزات لازم

- 1 مسیر اختصاص یافته که یک جریان یکطرفه را برای عضو تیم درمان در هر زمان و مکان، دسترسی سریع و آسان به مخزن ضد عفونی دست دیواری دارد (دستمال ضد عفونی و مایع ضد عفونی دست). ضد عفونی دست باید در محدوده دسترسی کادر درمان باشد.
- 2 عضو تیم درمان دسترسی سریع و آسان به وسایل حفظ تعادل دارد. وسایل اصلی باید ثابت باشند (مثلا میله ی دستگیره ی دیواری) و وسایل ثانویه باید متحرک باشند (مثلا 2-3 چهارپایه ی ال (شکل)
- 3 زمین نشانه گذاری شده تا مسیر حرکت کادر پزشکی و جهت دوش، محل نظارت ناظر و محل قرارگیری تجهیزات (مثل پادری های شیمیایی) را مشخص کند.
- 4 فضای تخصیص یافته به سطل زباله ی اصلی انعطاف پذیر است تا بتواند پاسخگوی حالات دسترسی متفاوت باشد
- 5 پادری های شیمیایی (5-1 و 5-2 و 503) برای عضو تیم درمان تا هنگام خارج کردن پوشش روی آن پا بگذارند. ناظر آموزش دیده تا جایی که ممکن است فرآیند برکندن پوشش ها را با ساماندهی فضا خودکار میکند (مثلا با سازماندهی پادری های شیمیایی) تا بار ذهنی کادر درمان کاهش یابد
- 6 ناظر آزموده، همزمان پروتکل برکندن پوشش ها که به دیوار نصب شده و ساعت دیجیتالی را بدون مانع می بیند تا بتواند مدت زمان ضد عفونی دستها را اندازه گیری کند
- 7 عضو تیم درمان دید مسدود نشده ای به آینه دارد تا خود را بتواند خود را از محدوده ی برکندن پوشش بررسی کند
- 8 طبقات و فضای نگهداری تجهیزات نباید مانع پروسه ی بیرون آوردن پوشش و تمیز کردن باشد، اما در عین حال باید به سرعت در دسترس باشند.
- 9

Acknowledgements

این گزارش با تحقیقات پشتیبانی شده توسط مرکز کنترل و پیشگیری از بیماریها و مرکز پیشگیری از بیماریها (شماره کمک مالی (U54CK000164)، دانشگاه اموری و نهاد سلامت کودکان آتلانتا انجام شده است. نویسندگان از بیمارستان های شرکت کننده و کارمندان حوزه ی سلامت و همچنین تیم های اداری آنها و اعضای پیشگیری از مرکز اموری و بیمارستانهای کنسرسیون آتلانتا تشکر می کنند. ما به خصوص می خواهیم از اعضای تیم PEACH خارج از پژوهشکده ی طراحی SimTigrate تشکر کنیم

Jesse T. Jacob, MD, MSc, MBA (PI)

Jill Morgan, RN

Lisa M. Casanova, Ph.D.

Joel M. Mumma, Ph.D.

Francis T. Durso, PhD

Puja Shah, MPH, CLSSGB

Amanda Grindle, MSN, RN, CNL

Andi Shane, MD, MPH, MSc

Kimberly Erukunuakpor, MPH

Victoria L. Walsh, MPH

Colleen S. Kraft, MD

همچنین مایلیم برای ویرایش متن فارسی و هماهنگی های انجام شده از Farzaneh Hassani تشکر کنیم.

SIMTIGRATE DESIGN LAB | GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

828 West Peachtree St. NW, Suite 334

Atlanta, GA 30332-0416

e-mail us: SimTigrate@design.gatech.edu

Craig Zimring, Ph.D.

Director, SimTigrate Design Lab

Jennifer DuBose, M.S., EDAC

Associate Director, SimTigrate Design Lab

گروه ما:

ما می خواهیم از بسیاری محققان SimTigrate که طی این سالها در این کار مشارکت داشته اند، قدردانی کنیم:

Craig M. Zimring

Alexandra M. Nguyen

Jennifer R. DuBose

Sofia Mendoza Lomeli

Zorana Matić

Rachel A. Dekom

Benton Humphreys

Nicholas Pizzolato

Maria Fernanda Wong Sala

Chelsey Kamson

Gabrielle C. Campiglia

Megan Denham

References

- Casanova, L., Alfano-Sobsey, E., Rutala, W. A., Weber, D. J., & Sobsey, M. (2008). Virus Transfer from Personal Protective Equipment to Healthcare Employees' Skin and Clothing. *Emerging infectious diseases*, 14(8), 1291.
- Casanova, L. M., Teal, L. J., Sickbert-Bennett, E. E., Anderson, D. J., Sexton, D. J., Rutala, W. A., & Weber, D. J. (2016). Assessment of Self-Contamination During Removal of Personal Protective Equipment for Ebola Patient Care. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 37(10), 1156-1161. doi:10.1017/ice.2016.169
- Centers for Disease Control and Prevention. (2014). Guidance on Personal Protective Equipment To Be Used by Healthcare Workers During Management of Patients with Ebola Virus Disease in U.S. Hospitals, Including Procedures for Putting On (Donning) and Removing (Doffing). Retrieved from <http://prx.library.gatech.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=103924056&site=ehost-live>
- DuBose, J. R., Z. Matić, M. F. W. Sala, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, K. Erukunuakpor, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Shah, C. M. Zimring and J. T. Jacob (2018). Design Strategies to Improve Healthcare Worker Safety in Biocontainment Units: Learning from Ebola Preparedness. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 39(8):961-967.
- Smith, P. W., A. O. Anderson, G. W. Christopher, T. J. Cieslak, G. J. Devreede, G. A. Fosdick, C. B. Greiner, J. M. Hauser, S. H. Hinrichs, K. D. Huebner, P. C. Iwen, D. R. Jourdan, M. G. Kortepeter, V. P. Landon, P. A. Lenaghan, R. E. Leopold, L. A. Marklund, J. W. Martin, S. J. Medcalf, R. J. Mussack, R. H. Neal, B. S. Ribner, J. Y. Richmond, C. Rogge, L. A. Daly, G. A. Roselle, M. E. Rupp, A. R. Sambol, J. E. Schaefer, J. Sibley, A. J. Streifel, S. G. Essen and K. L. Warfield (2006). Designing a Biocontainment Unit to Care for Patients with Serious Communicable Diseases: A Consensus Statement. *Biosecurity and Bioterrorism*, 4(4): 351-365.
- Tomas, M. E., S. Kundrapu, P. Thota, V. C. Sunkesula, J. L. Cadnum, T. S. Mana, A. Jencson, M. O'Donnell, T. F. Zabarsky, M. T. Hecker, A. J. Ray, B. M. Wilson and C. J. Donskey (2015). Contamination of Health Care Personnel During Removal of Personal Protective Equipment *JAMA Internal Medicine*, 175(12): 1904-1910.
- Wong, M. F., Z. Matić, G. C. Campiglia, C. M. Zimring, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Y. Shah, A. L. Shane, J. T. Jacob and J. R. DuBose (2019). Design Strategies for Biocontainment Units to Reduce Risk During Doffing of High-level Personal Protective Equipment. *Clinical Infectious Diseases* 69(Supplement_3): S241-S247.
- World Health Organization. (2018). Ebola virus disease. Retrieved 03/28/2019, 2019, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease>.
- Zimring, C. M., Z. Matić, M. F. W. Sala, J. M. Mumma, C. S. Kraft, L. M. Casanova, K. Erukunuakpor, F. T. Durso, V. L. Walsh, P. Shah, J. T. Jacob and J. R. DuBose (2018). Making the Invisible Visible: Why Does Design Matter for Safe Doffing of Personal Protection Equipment? *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 39(11): 1375-1377.